PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

No. 4. | 21. October 1899. | I. Jahrgang.

INHALT.

Originalmitteilungen.
Mitteilungen aus dem physikalischen Institute der Universität Pisa (Direktor A. Battelli).
No. 2. Luigi Puccianti, Über die Absorptionsspektren der Kohlenstoffverbindungen im Ultrarot. S. 49.
No. 3. A. Battelli und A. Stefanini, Über die Messung der Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen. S. 51.

Vorträge und Discussionen von der 71. Naturforscherversammlung zu München:
4. L. Arons (Berlin), Über den Lichtbogen zwischen Metallelektroden. S. 53.
5. E. Aschkinass (Berlin), Über anomale Dispersion im ultraroten Spektralgebiete. S. 53.
6. R. Börnstein (Berlin), Eine Beziehung zwischen Luftdruckverteilung und Monddeklination. S. 54.
Zu dem Vortrage 3: J. Precht, Die chemische Wirkung der Röntgenstrahlen. S. 56.

Briefkasten. S. 56.

Personalien. S. 56.

ORIGINALMITTEILUNGEN.

Mitteilungen aus dem physikalischen Institute der Universität Pisa (Direktor A. Battelli).

No. 2. Luigi Puccianti. Über die Absorptionsspektren der Kohlenstoffverbindungen im Ultrarot.

(Vorläufige Mitteilung.)

In vorliegender Mitteilung berichte ich über einige Resultate einer experimentellen Arbeit, die ich noch unter Händen habe und welche die Absorptionsspektren der Kohlenstoffverbindungen mit Rücksicht auf deren chemische Konstitution betrifft.

Aus den Arbeiten von W. H. Julius,[1] Ch. Friedel,[2] R. Zsigmondy,[3] B. Donat[4] über die Absorption der ultraroten Strahlen durch Flüssigkeiten, und zwar fast ausschliesslich organische Flüssigkeiten, ist mit Sicherheit zu entnehmen, dass die Absorption in erster Linie von den Atomgruppen bedingt wird, die das Molekül bilden. Es folgt ferner, dass wahrscheinlich die Kohlenwasserstoffradikale (Metyl, Phenyl u. s. w.) einer Verbindung den Ort der Absorptionsbanden bestimmen, während die Gruppen, von denen das chemische Verhalten der Verbindung abhängt (Hydroxyl, Karbonyl, Amidogruppe u. s. w.) massgebend für die Intensität dieser Banden sind und auf deren Ort vielleicht ausserdem noch einen geringen Einfluss haben.

Die Versuche von Spring über den sichtbaren Teil des Spektrums stehen ebenfalls in gutem Einklange mit diesem Schlusse.

Zu umfassenderer Prüfung der experimentellen Grundlagen bediene ich mich folgender Methode.

1) Maandblad voor Natuurwetenschappen No. 6 Jaargang 1893 Amsterdam.
2) Wied. Ann. 55, p. 453, 1895.
3) Wied. Ann. 57, p. 639, 1896.
4) Wied. Ann. 58, p. 609, 1896.

Die Strahlen einer geeigneten Lichtquelle werden auf dem Spalte eines Spiegelspektrometers vereinigt, das Spektrometer sondert aus der Gesamtstrahlung die zu untersuchende monochromatische Strahlengattung ab; diese passiert dann das Absorptionsgefäss und fällt auf ein Torsionsradiometer, das ihre Intensität misst.

Als Lichtquelle diente mir bei den hier referierten Messungen eine gewöhliche elektrische Glühlampe. Für das Spektrometer wählte ich eine ähnliche Anordnung wie die von E. Fox Nichols[1]) benutzte, will sie jedoch nicht näher beschreiben. Sie ist für derartige Versuche besonders geeignet; sie gestattet das Prisma immer beim Minimum der Ablenkung zu benutzen und den Brechungsindex, somit auch die Wellenlänge der auf das Radiometer fallenden Strahlen zu bestimmen.

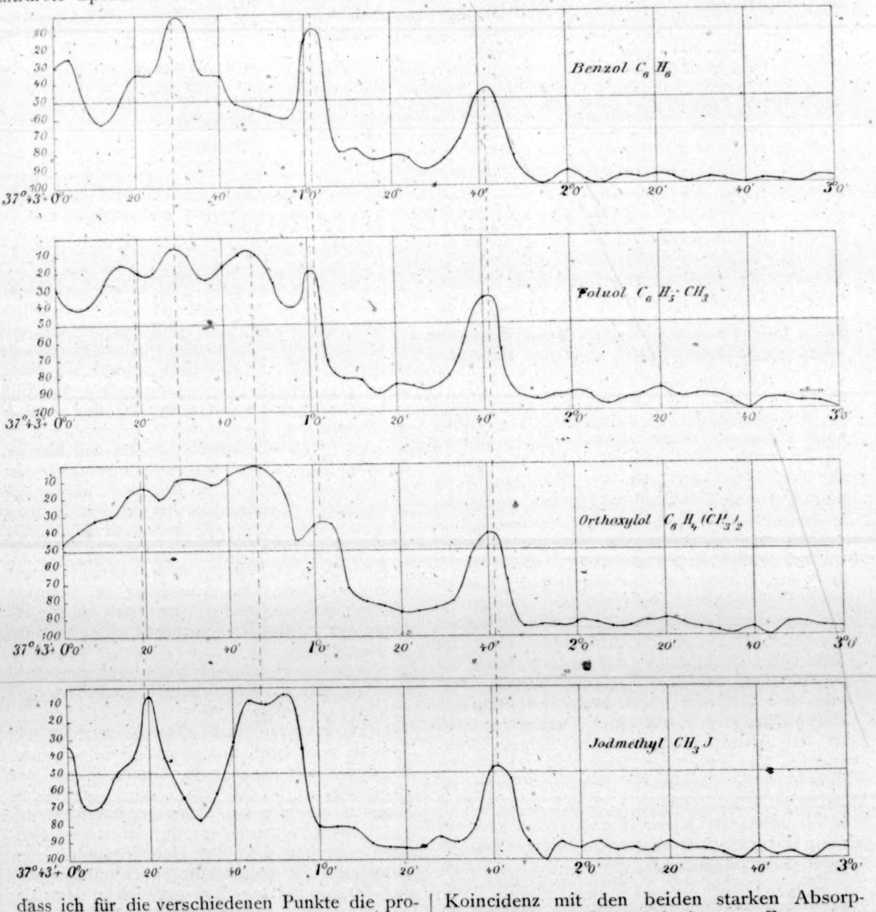
Nach mannigfaltigem Herumprobieren fand ich folgende Radiometerform empfindlich und sehr zweckmässig.

Ein überaus feiner Quarzfaden trägt ein System von zwei russgeschwärzten Glimmerflügelchen und einen ganz kleinen Spiegel zur Ablesung im reflektierten Lichte. Das Ganze hängt in einem hohen schmalen flaschenförmigen Glasrecipienten, der mit zwei kleinen Fenstern versehen ist, das eine gegenüber den Flügelchen für den Eintritt der zu untersuchenden Strahlen, das andere gegenüber dem Ablesespiegelchen. Den beiden Fenstern entsprechen sodann zwei Öffnungen in einer metallischen Hülle, die den Apparat vor äusseren Strahlen schützt. Das erste Fenster ist bei vorliegenden Versuchen mit einer Glasplatte, das zweite mit einer Spiegelglasplatte verschlossen. Als Kitt diente Kanadabalsam. Die Rohrverbindungen zur Pumpe sind zu Erreich-

1) Wied. Ann. 60, p. 401, 1897.

ung vollkommener Dichtigkeit mit Quecksilber bedeckt.

Unter Benutzung eines Quarzprismas von 59° 58′ 30″ brechendem Winkel und eines Absorptionsgefässes aus Glasplatten habe ich das ultrarote Spektrum in der Weise durchlaufen,



dass ich für die verschiedenen Punkte die prozentische Durchlässigkeit der zu prüfenden Flüssigkeit bestimmt habe.

Die Resultate sind in der Figur graphisch dargestellt.

Andere Versuche, die ich früher mit Metylalkohol angestellt habe, lehren, dass diese Flüssigkeit drei Banden hat, die nahe an derselben Stelle liegen, wie die drei Banden des Jodmetyls.

Beim Betrachten der Kurven sieht man, dass das Toluol drei Absorptionsmaxima gleicher Lage zeigt wie das Benzol, von den Minimalablenkungen, 38° 13′, 38° 45′ und 39° 25′. Weiter hat es stärkere Absorption bei den Minimalablenkungen 38° 3′, 38° 29′ in Koincidenz mit den beiden starken Absorptionsbanden des Jodmetyls; letzteres Zusammentreffen kann man nicht als zufällig ansehen, wenn man bedenkt, dass Toluol eine Metylgruppe enthält. Beim Ortoxylol mit seinen zwei CH_3 im Moleküle ist die Bande mit dem Maximum an der Stelle 38° 29′ stärker und verdeckt gleichsam die dem Benzol entsprechenden und etwas undeutlich bleibenden Banden.

Das Zusammenfallen des Benzolstreifens bei

$39^0\,25'$ mit dem entsprechenden des Jodmetyls muss als zufällig gelten: nicht so die Koincidenz dieses Streifens mit derselben Bande beim Toluol und Xylol.

Die Ergebnisse stehen in Einklang mit der Auffassung, dass die Absorption von den Atomgruppen abhängt, welche sich im Moleküle befinden.

No. 3. A. Battelli und A. Stefanini. Über die Messung der Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen.

Zwei verschiedene Methoden haben sich für die direkte Messung der Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen dargeboten.

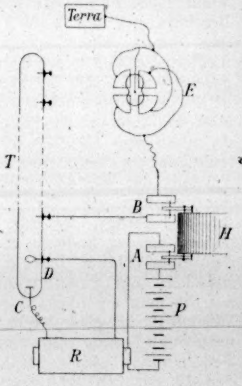
Die erste von J. J. Thomson[1]) benutzte stützt sich auf das Erscheinen der Fluorescenz an zwei Punkten des Entladungsrohres und hat die Geschwindigkeit von 200 km in der Sekunde ergeben.

Die zweite wandte Q. Maiorana[2]) an. Sie gründet sich auf das Erscheinen einer Ladung in einem Elektrometer und hat eine Geschwindigkeit zwischen 100 und 600 km/sec geliefert.[3]) Diese Differenz zwischen den Resultaten der beiden Physiker nicht minder als die vollständig abweichenden Ergebnisse, die von J. J. Thomson und Lenard mittels indirekter Methoden erhalten worden sind, bei denen die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen aus ihrer Ablenkung in einem elektrostatischen oder magnetischen Felde abgeleitet wurde, haben dazu veranlasst, von neuem direkte Messungen der Geschwindigkeit anzustellen.

Wir haben eine der Maioranaschen ähnliche Methode befolgt, dabei aber den Einwand eliminiert, den diese wegen der Verspätung bietet, die zwischen dem Augenblicke liegen kann, in dem die Elektroden von den Kathodenstrahlen getroffen werden, und dem Augenblicke, wo sie das Potential erlangen, welches nötig ist, um die Entladungen in den beiden Hilfsröhrchen zu bewirken.

Passendes Reagens erschien ein Quadrantelektrometer von kleiner Kapacität, das nach und nach mit verschiedenen Sondenelektroden verbunden werden konnte, die alle auf der gleichen Seite der Kathode längs des Entladungsrohres verteilt waren. In der That, wenn eine Zeitdifferenz besteht zwischen dem Momente, in dem die Elektrode von der Ladung getroffen wird, und demjenigen, wo die Elektrometernadel auszuschlagen beginnt, so kann diese Verspätung nur abhängen von der Zeit, die verläuft, bis die Nadel ein genügendes Potential erlangt hat, um Ablenkung zu erfahren. Da nun Kapacität und Empfindlichkeit des Elektrometers konstant bleiben, so wird die Nadel jedesmal abzuweichen beginnen, sobald der mit ihr jeweilig verbundenen Elektrode von der Strahlladung die gleiche Elektricitätsmenge zugeführt ist. Nimmt die Intensität des Kathodenstrahlbündels mit wachsender Entfernung von der Kathode ab, so werden die verschiedenen Elektroden verschiedene Zeit brauchen, bis sie dieselbe Elektricitätsmenge erhalten, und nur wenn die zu Bewegung der Nadel nötige Ladung sehr klein ist, wird diese Verschiedenheit der Zeit vernachlässigt werden können. Die von uns gewählte Versuchsanordnung sucht daher das Zutreffen letzteren Umstandes zu prüfen. Es geht dies ohne Schwierigkeit. Man nimmt das Entladungsrohr recht lang und untersucht, ob die nach der angegebenen Methode bestimmte Geschwindigkeit längs des ganzen Rohres konstant bleibt oder nicht.

Die auf Grund solcher Überlegung von uns benutzte Anordnung ist die folgende.



Der Strom einer Batterie P von 7 Accumulatoren ist durch die primäre Wickelung einer Spule R und durch einen Kontakt A geführt, der von einem Mikrometer getragen wird und in vertikaler Richtung bewegt werden kann. Die Enden des sekundären Drahtes gehen zur Kathode C und zur Anode D des an eine Pumpe angeschlossenen Entladungsrohres. Die Kathode besteht aus einem Aluminiumscheibchen von 15 mm Durchmesser, die Anode aus einem Platindrahtring. Längs dem Rohre und in einem halben Meter Abstand voneinander sind verschiedene parasitäre Elektroden aus Platindraht senkrecht zur Achse des Rohres eingesetzt. Eine von diesen Elektroden steht in Verbindung mit einem Pole des Kontaktes B. Dieser Kontakt wird in gleicher Weise von einem Mikrometer getragen, und sein anderer Pol ist mit dem einen Quadrantenpaare des Elektrometers E verbunden. Das andere Quadrantenpaar und die Nadel sind zur Erde abgeleitet. Sowohl das Elektrometer als die Verbindungsdrähte werden durch mit der Erde verbundene leitende Umhüllungen vor jeder Induktionswirkung sorgfältig geschützt.

1) Phil. Mag. (5) 38, 1894.
2) N. Cimento (4) 6, p. 336, 1897.
[3) Nach einer dritten Methode ist eine direkte Geschwindigkeitsbestimmung von E. Wiechert ausgeführt worden (Gött. Nachr. 1898 math. phys. Kl. pag. 292) mit dem Resultate 40000 bis 50000 km/sec. Bem. des Übersetzers.]

Wird der Kontakt A plötzlich unterbrochen, so tritt Entladung im Rohre ein und die Kathodenstrahlen bringen Ladungen zu sämtlichen Elektroden, die das Rohr enthält. Öffnen wir aber nach Unterbrechung des Kontaktes A sodann auch den Kontakt B, bevor die Kathodenstrahlen die mit B verbundene Elektrode erreichen können, so wird die Elektrometernadel keinen Ausschlag geben. Ändert man durch Probieren das Zeitintervall zwischen Öffnung der beiden Kontakte A und B, so kann man auf diese Weise den Augenblick bestimmen, in welchem jede der Hilfselektroden die Ladung zu empfangen beginnt und damit schliesslich auch die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen messen.

In unserem Versuche musste ein ausserordentlich kleines Zeitintervall gemessen werden, da unter Annahme der von Maiorana gefundenen Kathodenstrahlgeschwindigkeit 600 km/sec dem Abstande eines Meters zwischen zwei Elektroden ein Zeitraum von $^1/_{600000}$ Sekunde entsprechen würde. Für so kleine Zeiten konnte somit nicht zu den gewöhnlichen Pendelunterbrechern gegriffen werden und wir bedienten uns darum einer Scheibe von 1 m Durchmesser, die von einer Dynamo in Bewegung gesetzt wurde. Da der Motor 20 Umdrehungen in der Sekunde machen konnte, so hatten wir eine Peripheriegeschwindigkeit von ungefähr 60 m/sec, was $^1/_{1200000}$ Sekunde zu messen erlaubt, entsprechend einem Vertikalabstande von $^1/_{20}$ mm der beiden Kontakte A und B. An der Peripherie des Rades B sind zwei Ebonitmesser befestigt, das eine an der einen, das andere an der anderen Seite, aber beide auf demselben Radius. Jedes dieses Messer passiert zwischen zwei vorspringenden Trägern durch, auf die man ein überbrückendes Blättchen aus Wismuth oder einer leicht zerbrechlichen Wismuthzinklegierung legt und von geeigneten Federn halten lässt. Die Sparrstücke werden von den Mikrometern mit Auf- und Abwärtsbewegung getragen, und das Ganze sitzt auf einem Tische, der in zwei festen Führungen beweglich der rotierenden Scheibe willkürlich genähert werden kann.

Bei feststehender Scheibe lässt man zunächst beide Blättchen von den Messern berühren; sodann wird das Blättchen, welches den Kontakt B bildet, um die beabsichtigte Strecke herunter geschraubt, während A an seiner Stelle bleibt. Weiter werden die Blättchenträger zurückgezogen, und die Dynamo in Bewegung gesetzt; ist die Geschwindigkeit der Scheibe konstant geworden, so stösst man plötzlich gegen den Tisch, der die Kontakte trägt. Bei dieser Annäherungsbewegung an die Scheibe kommt es oft vor, dass die Blättchen auf die Peripherie der Messer treffen, und in dem Falle ist der Versuch misslungen; aber häufig gelangen die Blättchen auch zu passender Zeit unterhalb der Messer an. Ob dies eingetreten, lässt sich leicht daran erkennen, dass in diesem Falle die Blättchen ohne irgend welche seitliche Verschiebung unter den sie festhaltenden Federn zu erfahren durchschlagen werden und dass das Messer nur ein Wismuthstückchen mitnimmt, das der Breite des Ebonits entspricht.

Die Geschwindigkeit des Rades, das die Messer trägt, wird auf akustischem Wege bestimmt. Mittels eines halbkugelförmig geschlossenen Cylinderresonators von veränderlichem Volumen bestimmt man den Ton einer Seebeckschen Sirene, die auf der Achse der Dynamo befestigt ist In dieser Weise lässt sich mit aller Sicherheit der Wert der Note auf weniger als $^1/_{20}$ halben Ton genau ermitteln.

Die bei Entladungen in Luft von verschiedenen Verdünnungsgraden erhaltenen Resultate sind die folgenden:

Abstand von Kathode und der mit dem Elektrometer verbundenen Elektrode.	Abstand der Blättchen A und B voneinander, bei dem das Elektrometer auszuschlagen beginnt.	Geschwindigkeit der Scheibe.	Entsprechende Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen.
a) Druck 0,005 mm/kg. Äquivalente Schlagweite 0,8 cm. Potentialdifferenz V = 25000			
0,50 m	1,04	60,288 m/sec	57969
1,50 „	0,98	60,288 „	61518
2,50 „		60,288 „	
b) Druck 0,001 mm/kg. Schlagweite 11 cm. Potentialdifferenz V = 120000			
0,50 m	0,50	60,193 m/sec	120576
1,50 „	0,75	60,193 „	120576
3,00 „		60,193 „	

Die Werte der zweiten Kolumne sind Mittel aus vielen sämtlich auf weniger als $^1/_{10}$ mm miteinander stimmenden Versuchen. Man sieht aus der Tabelle, dass bei beiden Drucken die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen längs des ganzen Rohres fast konstant bleibt. Das lässt schliessen, dass unsere Methode geeignet ist, zuverlässige Ergebnisse zu liefern.

Man sieht ferner, dass die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen sehr abhängt vom Drucke im Entladungsrohre und darum auch vom Potentialgefälle, das durch den Druck bestimmt wird.

Die Verschiedenheit der Geschwindigkeitswerte, wie sie nach den Methoden erhalten worden sind, bei denen die Fluorescenzwirkung als Reagens diente, und der Werte nach den Methoden, die sich auf die Ladungswirkungen gründen, macht es wahrscheinlich, dass in beiden Fällen verschiedene Phänomene gemessen werden.

(Aus dem Italienischen übersetzt von Th. Des Coudres.)

(Eingegangen 27. Aug. 1899.)

VORTRÄGE UND DISCUSSIONEN

von der 71. Naturforscherversammlung zu München.

L. Arons (Berlin), Über den Lichtbogen zwischen Metallelektroden.

Der Vortragende teilte einige Ergebnisse seiner Messungen an Lichtbögen mit, die zwischen Metallelektroden in reinem Stickstoff erzeugt wurden.

Als wichtigstes Resultat hebt er hervor, dass die Spannungsverhältnisse unter sonst gleichen Umständen andere sind, wenn der Bogen in N als wenn er in Luft erzeugt wird. Die Tabelle giebt die in N bei Atmosphärendruck erhaltenen Spannungen, neben welche die aus den v. Langschen Formeln (1887) für die Stromstärke 4,5 Amp. und die Elektrodendistanz 1,5 mm berechneten Werte für die Bögen in Luft gesetzt sind.

	in Luft	in Stickstoff
Ag	21 Volt	? Volt
Zn	23 „	21 [1]) „
Cd	25 „	21 [1]) „
Cu	27 „	30 „
Fe	29 „	20 „
Pt	36 „	30, [2]) „
Al	39 „	27 „
Pb	— „	18 „
Mg	— „	22 „

1) Bei geringerer Stromstärke gemessen.
2) Bei höherer Stromstärke gemessen.

v. Lang hatte 1887 unter Vorbehalt die Vermutung ausgesprochen, dass die Spannungen (eigentlich die von ihm berechnete „Elektromotorische Gegenkraft") um so niedriger seien, je niedriger der Schmelzpunkt der Metalle liege — wobei freilich das Silber eine nur schwer zu erklärende Ausnahme bildete. Inzwischen hat v. Lang selbst (1897) im Aluminium eine neue Ausnahme gefunden. Die Zahlen für N zeigen, dass sich hier eine andere Reihenfolge ergiebt. Besonders auffallend ist das Verhalten des Silbers; während man in Luft sehr leicht den Lichtbogen zwischen Silberelektroden erzeugen kann, gelang es in Stickstoff nur äusserst schwierig. Erst bei einem Abstand von nur 0,5 mm und einer Stromstärke von etwa 13 Amp. entstand ein Bogen, bei dem 25—30 Volt Spannung am Voltmeter abgelesen wurde. Doch sank die Spannung durch Bildung von Silbertröpfchen in kurzen Intervallen auf 0, häufig verlöschte der Bogen plötzlich (Spannung 108 Volt der Stromquelle), so dass den abgelesenen Zahlen keine Bedeutung zukommt.

Wenn der Vortragende auch Beobachtungen anführen konnte, die die Bedeutung der physikalischen Konstanten der Metalle für die Grösse der Spannung bestätigen, so zieht er doch aus v. Langs und seinen Versuchsergebnissen den Schluss, dass für das Zustandekommen des Bogens die chemischen Beziehungen zwischen Elektrodenmaterial und Gas in erster Linie massgebend sind. De la Rive hat bereits auf die Oxydbildung bei dem elektrischen Lichtbogen in Luft selbst bei Platinelektroden hingewiesen. In Stickstoff muss es sich um die Bildung von Nitriden handeln (vergl. Naturw. Rdschau XIV, p. 453). Bei den meisten der untersuchten Metalle wiesen nur Anlassfarben auf Nitridbildung hin, während bei Magnesium und namentlich bei Aluminium reichliche Nitridmengen wirklich festgestellt wurden. Freilich zeigte sich auch bei diesen Metallen der Recipient, in dem der Bogen erzeugt wurde, mit dem Staub des Metalls selbst in feinster Verteilung bedeckt.

Nähere Einsicht in die Natur der Vorgänge wird man erst erhalten können, wenn die Verhältnisse der Bildung und Zersetzung der Oxyde und Nitride bei sehr hohen Temperaturen untersucht sein werden.

(Selbstreferat des Vortragenden.)
(Eingegangen 23. Septbr. 1899.)

(Keine Discussion.)

E. Aschkinass (Berlin), Über anomale Dispersion im ultraroten Spektralgebiete.

Wie sämtliche neueren Dispersionstheorien übereinstimmend lehren, zeigt ein jeder Körper im Spektralbereiche derjenigen Schwingungsdauer, welche mit der Eigenperiode seiner Elementarteilchen übereinstimmt, anomale Dispersion. Die mittlere Wellenlänge, für welche dieses Phänomen bei einer bestimmten Substanz auftritt, stellt daher eine für die letztere durchaus charakteristische Konstante dar, und es ist sehr wahrscheinlich, dass ein Zusammenhang zwischen der Grösse dieser Wellenlänge und anderen physikalisch-chemischen Eigenschaften besteht. Die Kenntnis derartiger Gesetzmässigkeiten dürfte für unsere Einsicht in intramolekulare Verhältnisse von nicht unerheblicher Tragweite sein.

Die spektrale Individualität der Körper ist bisher zumeist an den Emissionsspektren glühender Gase studiert worden. Auch diese Spektralerscheinungen sind zweifellos mit analogen Gesetzmässigkeiten verknüpft. In einzelnen Fällen

konnte bereits ein gewisser Zusammenhang zwischen der Lage der Spektrallinien und den Atomgewichten konstatiert werden.[1]) Indessen sind die hier in Betracht kommenden Verhältnisse wegen der Höhe der anzuwendenden Temperaturen höchst komplizierter Natur, während die Erkenntnis der bei tieferen Temperaturen herrschenden Gesetze schon dadurch erleichtert wird, dass auch die übrigen Eigenschaften der Körper vorzugsweise bei solchen Wärmegraden untersucht worden sind. Da das bisher über die anomale Dispersion der Körper vorliegende Beobachtungsmaterial nur ein äusserst geringfügiges ist, so habe ich begonnen für eine Anzahl Substanzen die spektrale Lage ihrer anomalen Dispersionsstreifen zu bestimmen.

Die Untersuchungen erstreckten sich zunächst auf die optisch wohlbekannten Körper Kalkspat, Gips, Alaun, zu welchen dann noch, als dem Kalkspat chemisch gleichwertig, der Marmor hinzukam. Dass diese Substanzen in einem der Messung zugänglichen Gebiete des ultraroten Spektrums anomale Dispersion besitzen müssen, wurde daran erkannt, dass ihre Brechungsexponenten n für einen Strahlenkomplex von der Wellenlänge $\lambda = 51{,}2\ \mu$ — wie man ihn durch fünfmalige Reflexion der Gesamtemission einer Energiequelle an Steinsalz erhält[2]) — sehr hohe Werte aufwiesen die sich nur noch wenig von den Wurzeln aus ihren Dielektricitätskonstanten D unterschieden. Die diesbezüglichen Zahlenwerte sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	$n_{\lambda = 51{,}2\ \mu}$	$\sqrt{D}$
Kalkspat	2,7	2,90
Marmor	3,0	—
Gips	2,6	2,25
Alaun	2,5	2,58

Es handelte sich nunmehr darum, zunächst eine rohe Orientierung über die ungefähre Lage der anomalen Dispersionen im Spektrum zu gewinnen, um dann die geeignetsten Methoden zur genauen Wellenlängenmessung wählen zu können. Zu diesem Zwecke liess ich die Gesamtemission eines Auerschen Brenners an jeder der zu untersuchenden Substanzen eine dreimalige Reflexion erleiden und untersuchte dann das Verhalten von Platten aus Quarz, Flussspat, Steinsalz u. s. w. gegen die restierende Strahlung. Durch geeignete Kombination von Absorptions- und Reflexionsmessungen an diesen Probekörpern liess sich bereits ein ziemlich sicheres Urteil über die spektrale Lage der Anomalien gewinnen.

Es folgten nun die exakten Wellenlängenbestimmungen. Für den Marmor ergab sich durch Anwendung der Methode der vielfachen Reflexionen und Zerlegung der Reststrahlung mittels eines Beugungsgitters ein Streifen anomaler Dispersion bei **29,4** μ. Auch der Kalkspat zeigte für diese Wellenlänge metallische Reflexion. In allen übrigen Fällen wurde die Verteilung des Reflexionsvermögens der betreffenden Substanzen in einem mittels eines Steinsalzprismas entworfenen Spektrum festgestellt. Da, wo ein Streifen anomaler Dispersion vorhanden ist, existiert ja auch ein Maximum metallischer Reflexion. Solche Maxima fanden sich nun für

Kalkspat	bei	6,67 μ	und	11,40 μ
Marmor	„	6,69 μ	„	11,41 μ
Gips	„	8,69 μ		
Alaun	„	9,05 μ		

Gips und Alaun besitzen ausserdem noch je ein Gebiet anomaler Dispersion zwischen 30 und 40 μ. Es war jedoch nicht möglich, in diesen Fällen eine genaue Wellenlängenbestimmung auszuführen.

Es empfiehlt sich offenbar, die Untersuchungen in der Weise fortzusetzen, dass homologe Reihen von chemischen Verbindungen der Beobachtung unterworfen werden. Anknüpfend an die früheren Untersuchungen an Steinsalz (Chlornatrium) und Sylvin (Chlorkalium) habe ich dem entsprechend weitere Versuche mit Bromnatrium und Bromkalium angestellt. Von diesen Salzen wurden grössere Mengen im Ofen geschmolzen und zu Platten gegossen, die letzteren sodann geschliffen und poliert. Es zeigte sich nun ein Gebiet metallischer Reflexion für das Bromnatrium zwischen **50** und **55** μ, für das Bromkalium zwischen **60** und **70** μ. Die Reststrahlen von Steinsalz und Sylvin besitzen nach den früheren Messungen eine Wellenlänge von bezw. 51,2 μ (*Na Cl*) und 61,1 μ (*K Cl*). Wir werden demnach die hier auftretenden Anomalien dem Einfluss der metallischen Bestandteile Natrium bezw. Kalium zuschreiben müssen. In analoger Weise zeigt sich bei den drei Calcium-haltigen Verbindungen Flussspat, Marmor (Kalkspat) und Gips ungefähr in der gleichen Spektralregion (ca. 30 μ) je ein Streifen anomaler Dispersion.

(Selbstreferat des Vortragenden.)

(Eingegangen 1. Oktbr. 1899.)

(Keine Discussion.)

1) H. Kayser u. C. Runge, Abhandl. d. Berl. Akad. 1890.

2) H. Rubens u. E. Aschkinass, Wied. Ann. 65, p. 241. 1898.

R. Börnstein (Berlin), Eine Beziehung zwischen Luftdruckverteilung und Monddeklination.

Nachdem ich in einer früheren Arbeit (Met. Zeitschr. 8, 161, 1891) eine während des scheinbaren täglichen Mondumlaufs stattfindende Schwankung des Luftdrucks für mehrere Orte

nachzuweisen vermocht hatte, schien es mir von Interesse, auch eine längere Periode der Mondbewegung auf etwaige Beziehung zum Luftdruck zu untersuchen. Vom synodischen Monat glaubte ich zunächst absehen zu müssen, da man ja vielfach schon eine „Wirkung" der Mondphasen auf den Barometerstand gesucht hat, ohne doch deutliche Ergebnisse zu finden. Dagegen erschien die Erforschung des siderischen Monats in Bezug auf gleichzeitige Luftdruckschwankungen aussichtsreicher, nicht bloss weil diese Frage noch wenig Bearbeitung gefunden hat, sondern auch in Rücksicht auf die neuerdings behauptete regelmässige Schwankung des luftelektrischen Potentialgefälles in der nämlichen Periode. Die Parallelität im Gange dieser Grösse mit demjenigen des Luftdrucks ist schon mehrfach hervorgehoben worden, und es lag die Frage nahe, ob nicht auch die Änderungen der Monddeklination von gleichzeitigen und einander ähnlichen Änderungen jener beiden Grössen begleitet seien.

Zunächst wurden die Aufzeichnungen des an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin (52^0 $31'$ $54{,}3''$ n. Br.) befindlichen Barographen (System Sprung-Fuess) für die Untersuchung verwendet. Beginnend mit dem Tage des nördlichen Lunistitiums wurden die aus je 24 Stundenwerten berechneten Tagesmittel des Luftdrucks von 27 zusammenhängenden Tagen nebeneinander geschrieben, darunter die entsprechenden Zahlen des folgenden siderischen Monats etc. Der bei fast einem Drittel der Fälle noch vorhandene 28. Tag wurde derartig berücksichtigt, dass sein Luftdruck auf die beiden benachbarten Tage verteilt und, wenn a, b, c die drei Tagesmittel sind, $\frac{1}{3}(2a + b)$ resp. $(b + 2c)$ für den 27. resp. 1. Tag geschrieben wurde. Auf solche Art konnten die Beobachtungsergebnisse von 200 siderischen Monaten (15 Jahren, nämlich vom 10. Januar 1884 bis zum 24. Dezember 1898) benutzt werden, und indem hieraus der durchschnittliche Gang des Luftdrucks im siderischen Monat berechnet wurde, erhielt man für die 27 Tage Mittelwerte, deren jeder aus 4800 Einzelwerten den Durchschnitt bildet. Dabei zeigt sich eine sehr deutliche einmalige Schwankung, deren Maximum und Minimum auf den 12. und 23. Tag des siderischen Monats fällt, mit einer Amplitude von 2,851 mm. Als hierauf das ganze Material in zwei Hälften geteilt und für je 100 siderische Monate gesondert die mittleren Luftdruckkurven hergeleitet wurden, wichen beide nur im Betrage einiger kleinerer Schwankungen von einander ab, stimmten dagegen sehr deutlich überein in betreff der aus ihrem Mittel bereits erkannten einmaligen Druckschwankung während des siderischen Monats.

Nunmehr wurde die gleiche Berechnung für Magdeburg (52^0 $7'$ $46''$ n. Br.) ausgeführt. Durch die dankenswerte Veröffentlichung der korrigierten Tagesmittel, sowie durch freundliche direkte Mitteilung der 1898er Zahlen seitens des Herrn Weidenhagen war ich in Stand gesetzt, Beobachtungsergebnisse der von der Magdeburgischen Zeitung unterhaltenen Wetterwarte zu benutzen, welche in der gleichen Zeit und mit einem gleichen Apparat gewonnen waren, wie die vorerwähnten Berliner Luftdruckwerte. Das Ergebnis war das gleiche: Maximum am 12., Minimum am 23. Tage nach dem nördlichen Lunistitium, Amplitude 2,764 mm. Als auch hier das Beobachtungsmaterial in zwei Hälften geteilt wurde, ergab sich eine ausserordentlich genaue Übereinstimmung jeder der beiden Kurven mit der entsprechenden Berliner Kurve. In der ersten Hälfte der Zeit ist die Amplitude merklich geringer als in der zweiten; vielleicht erklärt sich dies aus dem Umstande, dass die mittlere Monddeklination der nördlichen Lunistitien für die erste Periode gegen 21^0, für die zweite Periode über 26^0 beträgt.

Als dritte Beobachtungsstation wurde Potsdam (52^0 $22'$ $56''$ n. Br.) benutzt. Hier zeichnet gleichfalls ein Barograph nach Sprung-Fuess den Luftdruck auf, aber erst seit 1893, so dass nur aus 80 siderischen Monaten (6 Jahren, 1. Januar 1893 bis 24. Dezember 1898) die Zahlen verfügbar waren, und auch dies nur, weil die noch nicht gedruckten Tagesmittel von 1898 mir durch die Freundlichkeit des Herrn Professor Sprung mitgeteilt wurden. Es sind dies die letzten 80 der in Berlin und Magdeburg untersuchten 200 Monate. Die hieraus gebildete Kurve des durchschnittlichen Ganges gleicht in hohem Grade den aus der zweiten Hälfte der Beobachtungszeit in Berlin und Magdeburg hergeleiteten. Die Extreme fallen in Potsdam auf den 12. und 24. Tag, in Berlin und Magdeburg während jener zweiten Hälfte auf den 12. und 23., die Amplituden betragen in Potsdam 3,953 mm, in Berlin (für die zweite Hälfte) 4,333 mm, in Magdeburg (ebenso) 4,171 mm.

Hiernach dürfte die Meinung begründet sein, dass an den drei genannten Orten und während der Beobachtungszeit eine einmalige Schwankung des Luftdrucks im siderischen Monat stattfand, deren Maximum resp. Minimum einige Tage vor dem nördlichen resp. südlichen Lunistitium eintrat.

Falls hier eine für längere Zeiträume und für andere Orte gleichfalls nachweisbare Einwirkung vorliegt, so scheint es von hohem Interesse, den Besonderheiten der Erscheinung durch verschiedene Teile der Erdoberfläche nachzuspüren. Von vornherein darf erwartet werden, dass nicht etwa die gleiche Druckschwankung überall gefunden wird; denn wie

sollte man sich eine gleichzeitige Zu- oder Abnahme des Drucks auf der ganzen Erde vorstellen? Viel eher dürfte die Meinung berechtigt sein, dass eine regelmässige Wanderung der Luftmassen jener Luftdruckschwankung zu Grunde liege, und alsdann muss es Orte geben, welche diese Druckschwankung nicht haben, und vielleicht auch Orte mit der umgekehrten Schwankung. Auf Grund solcher Erwägungen wiederholte ich die Berechnung des Ganges, welchen der Luftdruck im siderischen Monat zeigt, noch für einige weitere Orte. Aus Wien (48^0 15′ n. Br.) benutzte ich die vom Barographen gelieferten Tagesmittel von 200 siderischen Monaten, nämlich vom 11. Juli 1882 bis zum 26. Juni 1897. Die Kurve zeigt gleichfalls eine einmalige Schwankung, Maximum am 13., Minimum am 24. Tage; die Amplitude beträgt aber nur 1,853 mm, und die sekundären Schwankungen erscheinen beträchtlicher als in den vorgenannten Fällen. Noch weniger deutlich tritt die Erscheinung in Upsala auf (59^0 51,5 n. Br.; 200 siderische Monate wie in Wien; Extreme am 4. und 23. Tage; Amplitude 1,949 mm), und wird noch undeutlicher in der spanischen Station San Fernando (36^0 27′ 41,5″ n. Br.; 200 siderische Monate vom 11. Oktober 1881 bis zum 27. September 1896; Extreme am 10. und 24. Tage; Amplitude 0,768 mm), in Port au Prince auf Haiti (18^0 34′ n. Br.; 26 siderische Monate vom 15. Juli 1890 bis zum 23. Juni 1892; Extreme am 26. und 18. Tage; Amplitude 0,692 mm) und in Batavia (6^0 11,0′ s. Br.; 200 siderische Monate wie in San Fernando; Extreme am 13. und 21. Tage; Amplitude 0,141 mm).

Ob die geographische Breite dabei von Bedeutung ist, dürfte die weitere Untersuchung lehren.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass ich das Berliner Beobachtungsmaterial auch nach synodischen Monaten ordnete, um eine etwaige Beziehung der Mondphasen zum Luftdruck zu suchen. Aus den 190 synodischen Monaten vom 29. Dezember 1883 bis zum 7. Mai 1899 wurde die mittlere Luftdruckkurve gebildet. Sie zeigte zahlreiche kleine Schwankungen, liess aber keinerlei Regelmässigkeit erkennen.

Berlin, im September 1899.

(Eingegangen 28. Septbr. 1899.)

Zu dem Vortrage von **J. Precht** (Heidelberg), Die chemische Wirkung der Röntgenstrahlen (vgl. No. 3, p. 48) ist nachzutragen:

An der Discussion beteiligten sich die Herren Rosenthal, Boas, Albert, Englisch. Es wurde festgestellt, dass das Skiameter zur Beurteilung der chemischen Wirksamkeit der Röntgenstrahlen nicht tauglich sei, dass aber auch das von Herrn Boas hierfür empfohlene Polarisationsphotometer dieselben Fehlerquellen aufweist.

Personalien etc.

Professor Dr. W. König, Docent am Physikalischen Verein in Frankfurt, dem im letzten Winter schon eine Professur in Heidelberg angeboten war, hat jetzt einen Ruf als ausserordentlicher Professor der Physik nach Greifswald erhalten und für Ostern angenommen.

Briefkasten.

An die Redaktion der Physikalischen Zeitschrift,
Göttingen.

Mit vielem Interesse habe ich die Arbeit des Herrn Dr. Schaum in S. 5 Ihrer Zeitschrift gelesen. Da dieselbe hauptsächlich die Bewegung von Körpern an der Grenzfläche zweier Flüssigkeiten zum Gegenstande hat, scheint es mir für Ihre Leser von Interesse zu sein, auf eine frühere experimentelle Studie über Bewegung gewisser Körper an der Grenzschicht von Flüssigkeiten und Luft hinzuweisen:[1])

Gewisse Körper haben auf ganz fettfreiem Wasser eine ausserordentlich rasche, vielartige Bewegung, deren Verlauf sich durch den lösenden Körper selbst aufzeichnet, und so von der Wirkungsweise, der Kraft, der Vielartigkeit der molekularen Anziehung ein erstaunliches Bild giebt. Eine Reihe von 41, meist krystallisierten, Theerfarbstoffen, welche die Erscheinung zeigen, ist l. c. aufgestellt, z. B. Solidgrün (Oxalat, auch Zinkdoppelsalz), Violet 5 B (benzylsaures), salzsaures Anilin, Auramin, . . .

Als Ursachen der Bewegung sind nachgewiesen: ein Zusammenwirken von Natur, Bau und Grösse des festen Körpers; seine Krystallisation, eine verschiedene Löslichkeit je nach der Krystallfläche, explosionsartige Auflösungsvorgänge, sowie Grösse und Richtung der aus dem Zusammenwirken aller dieser Umstände resultierenden Kraft mit Rücksicht auf die Lage des Schwerpunktes oder die Angriffspunkte reibender Widerstände.

Wohl noch überraschender als die Bewegung eines sich lösenden Krystalls auf seinem Lösungsmittel ist noch die Thatsache, dass sich entstehende Krystalle während ihrer Bildung bewegen. — Hierüber vielleicht ein anderes Mal.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Neuchâtel, 9. Sept. 99.

Prof. Dr. Robert Weber.

1) R. Weber, Mouvement gyratoire des corps solides à la surface des liquides. [Bulletin de la Soc. des Sc. nat. de Neuchâtel, 1884, p. 136 à 152, sowie: Comptes Rendus des séances de la Soc. hélvetique des Sciences naturelles, 1884, p. 48, . .]

Für die Redaktion verantwortlich Dr. H. Th. Simon in Göttingen. — Verlag von S. Hirzel in Leipzig.
Druck von August Pries in Leipzig.